

平成30年度入試【AO入試】

小論文

(総合理工学部 理工特別コース)

注意

- 1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙は 3 ページ、解答用紙（下書き用紙も含む）は 4 枚である。
指示があってから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答は、すべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は、持ち帰ること。

- 1 太陽エネルギーを利用した発電技術に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

（この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。）

（出典：朝日新聞「科学の扉」より、一部改変）

（この部分につきましては、
著作権の関係により、公開しません。）

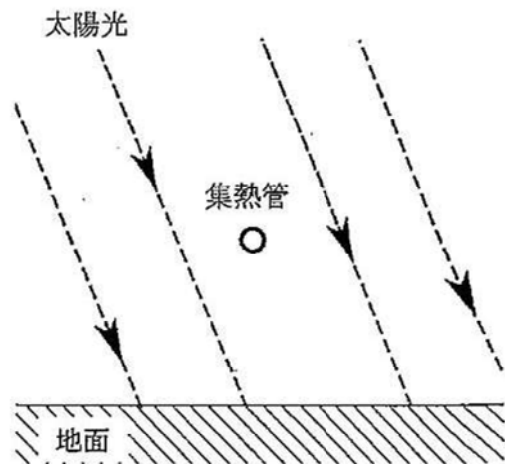


図1

図2

- 問1 図2は集熱管の断面と太陽光の入射方向を示した図である。太陽光は図の矢印の向きにまっすぐ進むものとする。このとき、太陽光を集熱管に効率よく集めるためには、雨どい状の反射鏡をどのように設置すればよいか。そのときの反射鏡の断面を解答用紙の図に書き入れよ。
- 問2 下線部において、「太陽光発電」とは太陽電池を用いた発電を指す。太陽電池は光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置で、直流の電流・電圧が得られる。太陽光発電と比較した場合、太陽熱発電はどのような利点と欠点を持つかを300字以内で述べよ。

2 関数 $f(x) = x \log x$ ($x > 0$) に関する次の問いに答えよ。

(1) 関数 $f(x)$ の増減と凹凸を調べ、曲線 $y = f(x)$ の概形を描け。

ただし、 $\lim_{x \rightarrow +0} x \log x = 0$ であることは用いてよい。

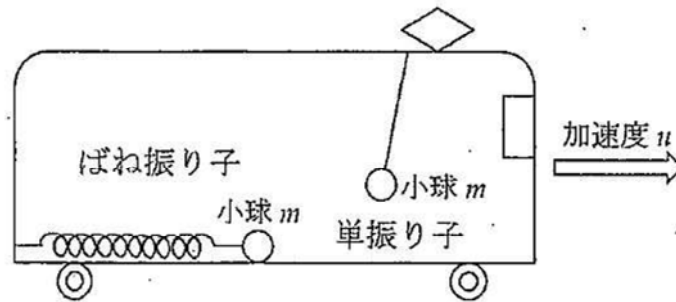
(2) a を実数とする。曲線 $y = f(x)$ と接する、傾きが a の直線の方程式を求めよ。

(3) 不定積分 $\int f(x) dx$ を求めよ。ただし、積分定数は省略してよい。

(4) $b > \frac{1}{e}$ のとき、 $S(b) = \int_{\frac{1}{e}}^b f(x) dx$ の値を求めよ。また $S(b) \geq \frac{3}{4e^2}$ となる b の範囲を求めよ。

総合理工学部理工特別コース
小論文(理科(物理)) 問題

- 3 図のように、一定の加速度 u [m/s^2] で水平面上を走っている列車の中で、質量 m [kg] の小球をそれぞれ取り付けたばね振り子、および単振り子の周期を測定する。ばね定数を k [N/m]、重力加速度を g [m/s^2] とし以下の問いに答えよ。ただし、ばねや糸の質量、空気の抵抗、および列車の床面と小球の間の摩擦は無視でき、ばねは十分に長いものとする。



- (1) 列車内で観察したとき、ばねに取り付けた小球に働く力の合力は、ある位置で 0 となる。このときの小球に働くすべての力を解答用紙の図中に矢印で描き、それぞれの力の意味を示せ。
- (2) (1)のつり合いの位置における、ばねの自然長からのずれの大きさ x_0 [m] を求めよ。
- (3) 右向きを正にとり、(2)のつり合いの位置からの小球の変位を x [m] で表すことにする。列車内で観察した小球の運動方程式を書け。ただし、列車内での物体の加速度を a [m/s^2] とする。
- (4) (3)の場合のばね振り子の周期は、静止している列車内で測定したばね振り子の周期と比較してどうなるか、簡潔に説明せよ。
- (5) 一定の加速度 u で走る列車内で観察した単振り子の小球に働くすべての力を解答用紙の図中に矢印で描き、それぞれの力の意味を示せ。
- (6) 静止している列車の中で単振り子を微小振動させたときの周期 T_0 [s] は、 $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ で与えられる。ここで l [m] は糸の長さを表す。これに対し、一定の加速度 u で走る列車内で観察した単振り子をつり合いの位置付近で微小振動させたときの周期 T [s] は、 T_0 よりも小さくなる。その理由を答えよ。